



Memorial Descritivo

Sistema de Supervisão e Controle Predial do Edifício das Promotorias de Justiça da Infância e Juventude

Sumário

1. DISPOSIÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS	2
2. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	4
3. INFRAESTRUTURA PARA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA	6
4. DESCRIÇÃO DO SISTEMA	7
5. INTEGRAÇÃO COM SOFTWARE SCADA	17
6. PARAMETRIZAÇÃO DE SOFTWARE SCADA	18
7. INTEGRAÇÃO COM OUTROS SISTEMAS	22
8. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTOS	23
9. TESTES DE ACEITAÇÃO DO SISTEMA	39
10. DOCUMENTAÇÃO	41
11. GARANTIA	42



1. DISPOSIÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

- 1.1. Atender todos os requisitos de Normas e/ou Especificações, Métodos de Ensaio e Terminologia estabelecidos nas seguintes normatizações:
 - 1.1.1. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)
 - 1.1.2. EIA – Electrical Industries Association
 - 1.1.3. NEMA – National Electrical Manufacturers Association
 - 1.1.4. ANSI – American National Standards Institute
 - 1.1.5. IEC – Internacional Electro-Technical Commission
 - 1.1.6. IEEE – Institute of Electrical and Electronic Engineer
 - 1.1.7. ISO – International Standardization Organization
- 1.2. Proceder aos descartes dos materiais seguindo as diretrizes contidas na Resolução CONAMA nº 307/2002 e suas alterações, que “Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil”.
- 1.3. Atender as recomendações, instruções e especificações de fabricantes dos materiais a serem aplicados.
- 1.4. Verificar *in loco*, antes do início da execução dos serviços, as condições técnicas, medidas e posições relacionadas ao objeto contratado.
- 1.5. Apresentar a ART do engenheiro de controle e automação, no prazo máximo de 5 (cinco) dias corridos, após o recebimento da Ordem de Serviço.
- 1.6. O profissional indicado na ART como responsável pela execução dos trabalhos deverá ser o mesmo que terá atribuição de acompanhamento técnico do objeto contratado.
- 1.7. No caso dos materiais cuja especificação da marca não for exigida na proposta, a empresa deverá apresentar à fiscalização, antes do início dos serviços, amostras e/ou catálogos com as especificações técnicas dos materiais a serem empregados.
- 1.8. Adotar providências de forma a minimizar as interferências no trabalho regular da Promotoria.
- 1.9. Providenciar e exigir a utilização de equipamentos de proteção individual (EPI) durante todas as etapas de execução dos serviços.



- 1.10. Atender as recomendações, instruções e especificações de fabricantes dos produtos a serem aplicados.
- 1.11. O projeto de automação visa a contratação de empresa de engenharia para construção do sistema de supervisão e controle predial do edifício das Promotorias de Justiça da Infância e Juventude.
- 1.12. A contratação visa estabelecer parâmetros e condições técnicas mínimas a serem atendidos para o fornecimento, instalação e testes dos equipamentos do sistema de supervisão e controle predial do edifício das Promotorias de Justiça da Infância e Juventude.



2. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

- 2.1. Elaborar projeto lógico para a instalação do sistema de automação e controle, diagramas de causa e efeito (bem como os demais diagramas lógicos e de conexão) e revisão das planilhas de pontos.
- 2.2. Elaborar desenho esquemático dos quadros de automação, incluindo dimensões e a lista de todo o material a ser utilizado na fabricação dos quadros. O fornecimento e instalação destes quadros só deverão ser feitos após a aprovação dos projetos executivos pela equipe de fiscalização do MPDFT.
- 2.3. Elaborar e desenvolver (acompanhado pela fiscalização) testes simulados na obra.
- 2.4. Fornecer o hardware que compõe o sistema de automação, incluindo: servidores, switches de rede, indicadores, atuadores, elementos de controle, interfaces de equipamentos, estações de trabalhos, quadros de controle e automação, sensores e outros componentes necessários para operação e monitoramento do sistema de ar condicionado com equipamentos mecânicos e hidráulicos, bem como do sistema elétrico.
- 2.5. Deverá ser observada as especificações de cada fabricante dos equipamentos mecânicos e elétricos.
- 2.6. Realizar a programação e configuração de todos os equipamentos, bem como executar todas as operações necessárias para implantar o Sistema de Supervisão e Controle, de acordo com o memorial descritivo, desenhos e documentos técnicos do fabricante.
- 2.7. Desenvolver as telas de monitoramento, procedimentos de controle e demais questões relacionadas ao software do sistema de supervisão predial.
- 2.8. As telas e procedimentos de operação deverão ser pré-desenvolvidos e encaminhados para a aprovação formal da fiscalização antes de seu detalhamento e teste.
- 2.9. Durante a fase de teste e detalhamento das telas e procedimentos de operação, a contratada deverá apresentar histórico de desenvolvimento à fiscalização, avaliando e comentando eventuais ajustes.
- 2.10. Configurar as estações de trabalho e servidores, instalação de software, configurar a base de dados, desenvolver a rede de dados e outras atividades relacionadas a implantação da automação.



- 2.11. Cadastrar no software de automação todos os equipamentos monitorados, bem como layouts e informações necessárias a operação. Estão inclusos nestas informações o cadastro do TAG de cada equipamento, fabricante e modelo, além de informações de potência, corrente nominal e outras relacionadas com a monitoramento.
- 2.12. Fornecimento de manuais de configuração, operação, manutenção (em língua portuguesa).
- 2.13. Apresentar o projeto de AS BUILT.
- 2.14. Todo o sistema de controle deverá ser digital, eletrônico, totalmente compatível com o sistema de automação predial existente.
- 2.15. Caso seja necessária qualquer adequação dos quadros e painéis de controle dos equipamentos do empreendimento a serem controlados e/ou supervisionados é de responsabilidade da contratada comunicar as modificações necessárias com prazo mínimo de 30 dias de antecedência para análise, aprovação e providências.



3. INFRAESTRUTURA PARA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA

- 3.1. Fornecer e instalar os eletrodutos necessários a passagem de cabos, conforme detalhado em projeto.
- 3.2. Fornecer os quadros, incluindo: módulos, fontes, cabos e acessórios, necessários ao perfeito funcionamento do sistema, a não ser quando explicitamente indicado o contrário neste documento.
- 3.3. Fornecer e instalar a fiação lógica para conexão entre equipamentos supervisórios, equipamentos de controle, etc.
- 3.4. Fornecer e instalar todos os cabos elétricos de força, cabos de aterramento e outros insumos básicos, conforme detalhado em projeto.
- 3.5. Executar furos necessários para passagem da tubulação.
- 3.6. Recompôr o forro de gesso e alvenaria, com perfeito acabamento.
- 3.7. Fornecer todos os sensores e atuadores de controle do sistema de ar condicionado.
- 3.8. Fornecer toda a fiação necessária à obtenção de sinais dos diversos elementos de sensoriamento, desde a controladora até os respectivos elementos.
- 3.9. Fornecer todos os quadros de controle e/ou quadros monitorados (energia, por exemplo), ou seja, todos os componentes inteligentes (ativos) do sistema, deverão estar conectados por meio da rede de automação. Não serão aceitas soluções que proponham interligação entre os componentes do sistema (exceto redes RS-485 internas aos quadros de energia para medição) via cabeamento exclusivo e/ou serial.
- 3.10. Fornecer pontos de rede em todos os quadros e pontos necessários ao Sistema de Supervisão e Controle Predial.



4. DESCRIÇÃO DO SISTEMA

4.1. SSCP - Sistema de Supervisão e Controle Predial

Arquitetura

- 4.1.1. Sistema Digital de Controle Distribuído, eletrônico e programável pelo usuário, onde serão consideradas três redes distintas sendo essas: Rede de Utilidades (englobando os Sistemas de Elétrica e Hidráulica), Rede do ar condicionado e uma rede dedicada à Medição em geral. Cada uma das redes possuirá os dispositivos do Sistema completamente dedicados à mesma (Gerenciadoras, controladoras, quadros, etc.) sendo que apenas a infraestrutura será compartilhada na medida de que não existam interferências prejudiciais ao sistema.
- 4.1.2. A arquitetura básica do sistema está proposta neste documento. No entanto, é de responsabilidade da Contratada elaborar e fornecer diagramas detalhados da automação, incluindo os quadros de comando e controle do ar-condicionado, da iluminação e das bombas. Modificações ou adequações para compatibilizar com a linha de produtos poderão ser apresentadas na proposta técnica, desde que mantidas as mesmas funcionalidades básicas e os limites fornecidos. Qualquer modificação no conceito básico deverá ser previamente aprovada pelo contratante.
- 4.1.3. Trata-se de uma topologia para automação do sistema de ar condicionado, com inteligência distribuída em controladores de pequeno porte, com unidade de processamento, memória e relógio local, conforme descrição:
 - 4.1.3.1. SGE – Sistema de Gestão de Energia, responsável pelos sistemas elétricos, consiste em uma simples monitoração das instalações, não necessitando de redundância, uma vez que cada componente funciona independente dos demais.
 - 4.1.3.2. SCAR – Sistema de Controle de Ar Condicionado, responsável pelos sistemas mecânicos, apresenta maior criticidade, uma vez que é responsável por controlar o sistema de água gelada para a climatização de todo o prédio. Para tanto foram adotados diversos controladores distribuídos, cada um cuidando de uma unidade autônoma, de forma que a falha de um componente (seja no equipamento controlado ou no próprio controlador), afete apenas uma parte da instalação, permitindo que os demais equipamentos mantenham a operação íntegra e funcional.



- 4.1.3.3. SGU – Sistema de Gestão de Utilidades, responsável pelo monitoramento e controle de sistemas elétricos e mecânicos acessórios ao funcionamento do edifício e dos demais sistemas, como bombas de água, volume dos diversos reservatórios de água. Segue os mesmos critérios dos sistemas anteriores.
- 4.1.3.4. SCIL – Sistema de Controle de Iluminação, responsável pelo monitoramento e controle de toda a iluminação externa. O sistema realiza a otimização constante da iluminação para maximizar a eficiência energética e também a economia de energia.
- 4.1.4. Considerando as condições acima, onde as informações são coletadas e armazenadas localmente em diferentes controladores distribuídos, a estrutura de rede até pode ser simplificada desde que seja sem impacto para a operação do ambiente.
- 4.1.5. Todo o sistema deverá ser acessível via WEB de qualquer computador conectado à rede interligada do MPDFT.

Rede de Supervisão

- 4.1.6. A rede de supervisão é formada pelos equipamentos de supervisão conforme abaixo:
- 4.1.6.1. Servidor de Aplicação e Base de Dados: composto por uma máquina virtual atualmente instalada na plataforma computacional do MPDFT. Esta máquina será responsável por administrar e fornecer as telas de aplicação, configurações no sistema supervisório, emissão de relatórios e armazenar as informações coletadas e fornecidas pelos demais componentes do sistema de automação.
- 4.1.6.2. Estações de operação: acesso via WEB de qualquer computador ou *tablet* conectado à rede, responsável por apresentar telas de monitoramento, supervisão e comando.

Unidades de Controle Local

- 4.1.7. Este documento considera uma configuração utilizando unidades de controladores lógicos programáveis distribuídas pela instalação, autônomas entre si, com módulos de processamento, memória, relógio, módulos I/O, com capacidade para monitoramento Modbus-RTU, BACnet/IP (na conexão ethernet) e KNX para a rede de supervisão.



- 4.1.8. O sistema deve usar obrigatoriamente o protocolo BACnet (IP ou Ethernet) para comunicação com as estações de operação/web Server. Todos os níveis de comunicação devem ser realizados em BACnet, programas horários, *setpoints*, *trends*, e alarmes também devem ser objetos BACnet. ANSI/ASHRAE 135-2004: Data Communication Protocol for Building Automation and Control Systems (BACnet). O protocolo ModBus deve ser utilizado exclusivamente para a integração de equipamentos de terceiros que não componham a solução de SSCP, por exemplo, medidores de energia, variadores de frequência. O protocolo KNX deverá ser usado para o Sistema de Gestão de Utilidades e Sistema de Controle de Iluminação.
- 4.1.9. Cada UCL (Unidade de Controle Local) é formada por um ou mais controladores em cascata e são montadas em quadros de automação distribuídos pela instalação. O projeto contempla controladores locais instalados dentro dos quadros de automação para o sistema de renovação do ar ambiente (SCAR), para o sistema de controle de iluminação (SCIL) e energia (SGE).
- 4.1.10. Os sensores especificados deverão ser interligados às redes de automação ou aos módulos de entrada conforme indicado nas plantas baixas dos pavimentos.

4.2. SCAR - Sistema de Controle de Ar Condicionado

- 4.2.1. O controle do sistema de ar condicionado é parte de um sistema maior de automação predial, que engloba ainda *no-break*, gerador de energia e subestação.
- 4.2.2. O sistema será recebido completo e todos os testes de aceitação deverão ser realizados através do próprio sistema de automação e controle. Este sistema de automação e controle, específico para o sistema de ar condicionado, irá realizar todas as funções de controle digital direto e de supervisão do sistema, conforme descrito a seguir.
- 4.2.3. A chave de fluxo localizado no ramal de alimentação de água gelada objetiva obter uma vazão mínima operacional que previna a ocorrência de danos à bomba de água gelada.
- 4.2.4. A chave de fluxo localizado no ramal de saída do duto de ar objetiva obter uma vazão de ar mínima a fim de evitar danos ao motor elétrico do ventilador.
- 4.2.5. Os controladores para os quadros de fan coils deverão ser instalados dentro dos quadros de automação dos fan coils existentes. Haverá ainda um sensor de dióxido de carbono (CO₂) e temperatura, na área



externa da edificação, para fins de comparação dos respectivos valores obtidos nas salas de fan coil (no retorno de ar).

- 4.2.6. Os controladores utilizados no SCAR deverão realizar, no mínimo, as seguintes funções:
 - 4.2.6.1. Controle da temperatura de insuflamento do ar.
 - 4.2.6.2. Controle da pressão diferencial na rede de dutos, mantendo-a em determinado set point utilizando o variador de frequência.
 - 4.2.6.3. Monitoramento do estado do fan coil, com indicação de alarme em caso de falha.
 - 4.2.6.4. Monitoramento da Chave Local / Remoto.
 - 4.2.6.5. Monitoramento da temperatura de retorno e temperatura de ar exterior.
 - 4.2.6.6. Monitoramento da temperatura de entrada e saída da água gelada no trocador de calor (fan coil).
 - 4.2.6.7. Monitoramento da concentração de dióxido de carbono (CO₂) no retorno do fan coil e na área externa da edificação.
 - 4.2.6.8. Integração via protocolo BACNET com variador de frequência para leitura de valores de energia, status, falhas, L/R, e comandos, caso aplicável (caso das UTAs 1, 2 e 3).
- 4.2.7. Todas as lógicas descritas acima estarão residentes no próprio controlador, não dependendo do sistema de supervisão para serem executadas.
- 4.2.8. Os controladores do sistema de ar condicionado estarão interligados a um controlador central que será responsável pelas funções gerais do sistema, tais como a programação horária, gerenciamento de alarmes, relatórios, gráficos de tendência, etc.
- 4.2.9. O funcionamento do sistema deverá ser iniciado automaticamente através do sistema de automação, mediante a programação semanal que será configurada e poderá ser editada pelo operador, ou através de comando manual do operador do sistema de automação a qualquer momento.
- 4.2.10. Para os fan coils UTAs 1, 2 e 3, que possuem caixas VAVs em suas redes de dutos, o quadro de controle modulará a válvula de água



gelada em função da temperatura medida no duto de insuflamento da máquina. O setpoint ativo será usado como referência para este controle de temperatura. Além disso, haverá um sensor de pressão no duto que controlará o inversor de frequência do motor do ventilador. Estas malhas de controle deverão ser do tipo PID. O funcionamento obedecerá à programação horária

- 4.2.11. Nestes *fan coils*, o ventilador de suprimento de ar exterior (ventiladores axiais VT) serão acionados conforme a diferença do valor do nível de dióxido interno (retorno) e externo. Sempre que a diferença for acima de um determinado valor (*setpoint*), o ventilador de ar exterior é acionado, de forma a manter a qualidade do ar interno por meio do monitoramento da concentração do dióxido de carbono.
- 4.2.12. Na sala de no-break, há dois splits. Eles funcionam conforme P.H., sendo um split reserva do outro. O split reserva entra em funcionamento quando a temperatura da sala atingir valor maior que o do setpoint ou quando da falha do split em operação. Deverá ser disponibilizado ao usuário a temperatura instantânea da sala de nobreak, bem como o status e set point de cada equipamento (split). O valor de set point da sala de no-break deverá ser ajustado pelo usuário.
- 4.2.13. Antes da instalação do sistema, deverão ser feitas medições e calibrações nas saídas dos dutos de ar e no transdutor de pressão para definir qual o set point ideal para cada *fan coil*, definindo assim a vazão de ar necessária para atender ao projeto de ar condicionado
- 4.2.14. A CAG atualmente é do tipo fluxo constante de anel único, com bomba principal e bomba reserva.
- 4.2.15. O sistema de controle e supervisão da CAG deverá monitorar e controlar, de forma individual, as unidades resfriadoras de líquido, bombas e inversores de frequência.
- 4.2.16. Deverá haver previsão para comunicação da controladora da CAG com o sistema central de automação, com a passagem de eletrodutos e cabo de comunicação, com a utilização do protocolo Bacnet.
- 4.2.17. O funcionamento do sistema deverá ser iniciado automaticamente através do sistema de automação, mediante a programação semanal que será configurada e poderá ser editada pelo operador, ou através de comando manual do operador do sistema de automação a qualquer momento.



- 4.2.18. O sistema de automação da CAG deverá possuir uma ou mais estações de trabalho gráficas, que servirão de interface para os operadores do sistema.
- 4.2.19. O sistema de automação da CAG deverá incluir as seguintes características e funções:
- 4.2.19.1. Sistema de partida/parada da CAG.
 - 4.2.19.2. Relatórios de desempenho das unidades resfriadoras de líquido e dos *fan coils*.
 - 4.2.19.3. Rodízio automático das bombas.
 - 4.2.19.4. Diagnósticos de falhas (alarmes e proteções).
 - 4.2.19.5. Rotinas de otimização energética.
- 4.2.20. Sistema de automação deverá automaticamente coletar dados e preparar relatórios de tendências que devem incluir no mínimo:
- 4.2.20.1. Temperatura de bulbo seco do ar exterior.
 - 4.2.20.2. *Set points* do sistema.
 - 4.2.20.3. Temperatura de água gelada na saída da URL.
 - 4.2.20.4. Temperatura de água gelada no retorno da URL.
 - 4.2.20.5. Estado operacional de cada unidade resfriadora de líquido.
 - 4.2.20.6. Estado operacional de cada bomba do sistema.
 - 4.2.20.7. Presença de fluxo de água.
- 4.2.21. Visão geral da configuração do sistema de controle:
- 4.2.21.1. As unidades resfriadoras de líquido deverão receber sinais de habilitado/desabilitado, inclusive através de contato seco.
 - 4.2.21.2. Uma saída digital da unidade resfriadora de líquido deverá controlar a partida/parada das respectivas bombas.
- 4.2.22. Sistema expansão direta tipo *splits* deverá possuir interface gráfica exclusiva no sistema e apresentar as seguintes características:
- 4.2.22.1. Tela de edição de parâmetros pelo operador.



- 4.2.22.2. Programação horária do sistema.
- 4.2.22.3. *Set point* de temperatura
- 4.2.22.4. Configuração dos alarmes.
- 4.2.22.5. Configuração de segurança.
- 4.2.23. Tela de estado operacional do sistema (informações para cada equipamento do sistema):
 - 4.2.23.1. Estado dos ventiladores e *splits*.
 - 4.2.23.2. Temperatura (*splits*).
 - 4.2.23.3. Reconhecimento de todas as falhas/alarmes do sistema.
 - 4.2.23.4. Comando do operador para liga/desliga dos equipamentos.
- 4.2.24. O sistema de controle da CAG deverá possuir interface gráfica exclusiva no sistema e apresentar as seguintes características:
 - 4.2.24.1. Tela de edição de parâmetros pelo operador;
 - 4.2.24.2. Programação horária do sistema;
 - 4.2.24.3. *Setpoint* da temperatura de saída de água gelada;
 - 4.2.24.4. Parâmetros de seqüenciamento dos equipamentos;
 - 4.2.24.5. Configuração dos alarmes;
 - 4.2.24.6. Configuração de segurança.
- 4.2.25. Tela de estado operacional do sistema (informações para cada equipamento do sistema):
 - 4.2.25.1. Estado das unidades resfriadoras de líquido.
 - 4.2.25.2. Estado dos *fan coils*.
 - 4.2.25.3. *Set point* da temperatura da água gelada.
 - 4.2.25.4. Temperatura de saída da água gelada.
 - 4.2.25.5. Pressão de água.
 - 4.2.25.6. Temperatura de retorno da água gelada.



4.2.25.7. Reconhecimento de todas as falhas/alarmes do sistema.

4.2.25.8. Comando do operador para liga/desliga dos equipamentos.

4.3. SGE – Sistema de Gestão de Energia

- 4.3.1. Deverá ser instalado um multimedidor (V, I, W, VA, FP, KWH) no quadro geral da CAG e todos os demais multimedidores dos quadros gerais do edifício e da subestação deverão ser interligados à rede Modbus de modo a permitir a auditoria do consumo de energia elétrica do edifício.
- 4.3.2. A subestação rebaixadora do edifício deverá ser automatizada com a supervisão remota das chaves seccionadoras, do relé de proteção de média tensão, do relé de proteção térmica do transformador, do estado de funcionamento do disjuntor de média tensão. A temperatura, o estado das portas da subestação também devem ser monitorados.
- 4.3.3. A ventilação forçada da subestação deve ser acionada de acordo com a temperatura monitorada no ambiente.
- 4.3.4. Os valores medidos pelo medidor de energia elétrica da distribuidora também devem ser disponibilizados pelo sistema de supervisão predial através de registrador de dados (modelo compatível com o utilizado pela CEB).
- 4.3.5. A temperatura também deve ser monitoradas na sala do *no-break*.
- 4.3.6. A chave de transferência automática do grupo gerador e o volume de diesel armazenado no tanque de combustível de emergência deverão ser monitorados.
- 4.3.7. O UPS (*no-break*) deverá ser monitorado via rede Ethernet (SNMP).
- 4.3.8. A alimentação elétrica geral dos quadros de automação bem como as fontes de alimentação internas desses quadros deverão ser monitoradas, devendo ser reportada qualquer anomalia no suprimento de energia.
- 4.3.9. Deverá ser permitido o desligamento remoto emergencial do relé de média tensão, do UPS (*no-break*), do grupo gerador e do disjuntor geral do QGD-N.



4.3.10. O estado de funcionamento dos capacitores do banco de capacitores deve ser supervisionado.

4.4. **SCIL - Sistema de Controle de Iluminação**

4.4.1. O controle do sistema de iluminação foi idealizado com a especificação de um sistema KNX com sensoriamento e controle dos circuitos de iluminação externa do edifício.

4.4.2. Todo o sistema KNX deverá operar independentemente das telas e integrações ao restante do SSCP. No entanto, todos os pontos deverão estar integrados ao SSCP e todos os comandos, *setpoints* e *status* deverão ser apresentados em telas gráficas exclusivas para este sistema (SCIL) dentro do conjunto de telas do SSCP.

4.4.3. As telas gráficas do SCIL deverão apresentar status dos circuitos e todos os dados necessários para a operação diária. Deve ser completamente transparente para o usuário do sistema de programação KNX, ou seja, toda e qualquer alteração necessária no sistema (*setpoints*, ajustes de operação) deverão estar disponíveis em tela gráfica, isentando o cliente da necessidade de alterações via software de programação.

4.4.4. O SCIL deverá estar integrado em nível KNX ao SSCP. Esta integração deverá se dar através do protocolo BACnet/IP sendo permitido o uso de um único gerenciador capaz de realizar esta conversão (KNX-BACnet) e compartilhar os pontos com o SSCP.

4.4.5. O SCIL deve poder ser operado e monitorado independentemente do SSCP, via interface WEB, diretamente através do gerenciador.

4.4.6. Os sensores de presença foram subdivididos conforme seus circuitos elétricos e suas numerações seguem o padrão das numerações dos quadros elétricos existentes.

4.4.7. Toda a lógica de funcionamento da iluminação deverá ser discutida e aprovada pelo MPDFT.

4.4.8. Os circuitos de iluminação de iluminação externa do edifício serão acionados por módulos de controle KNX nos quadros de automação, que seguirão uma programação horária definida pelo usuário no software supervisor.

4.4.9. O sistema deve prever agendamento de horários, calendários, feriados e afins para o ligamento/desligamento dos circuitos on/off da iluminação. O sistema de ligamento/desligamento dos circuitos



deverá estar coordenado com a fotocélula a ser instalada na cobertura.

4.5. SGU – Sistema de Gestão de Utilidades

- 4.5.1. Deverão ser monitorados e apresentados os estados de funcionamento das bombas e o volume dos reservatórios do sistema de aproveitamento de água do edifício (reuso), do sistema de água servida e do armazenamento de águas pluviais.
- 4.5.2. Os hidrômetros do sistema de monitoramento de água do edifício deverão ser supervisionados pelo sistema de automação com a apresentação dos valores medidos por estes equipamentos.
- 4.5.3. As bombas do sistema de combate a incêndio deverão ser monitoradas



5. INTEGRAÇÃO COM SOFTWARE SCADA

- 5.1. De acordo com o escopo do trabalho, o sistema de controle a ser instalado deverá utilizar o software SCADA hoje em funcionamento no MPDFT. Trata-se do software StruxureWare Building Operation, versão 3.2.2, fabricante Schneider Electric Buildings LLC.
- 5.2. O software SCADA citado anteriormente está instalado em uma máquina virtual em funcionamento na plataforma computacional do MPDFT. A máquina virtual possui sistema operacional Windows Server 2012 R2, em virtualizador XenServer 7.0.
- 5.3. A contratada deverá desenvolver telas e parametrizar o software StruxureWare Building Operation para supervisionar o sistema de controle a ser construído nas Promotorias de Justiça da Infância e Juventude
- 5.4. Quaisquer dispositivos BACnet *stand-alone* que vierem a ser fornecidos deverão ter sido testados e certificados por um laboratório de ensaios BACnet (BTL), como controladores de aplicação avançada (B-AAC).
- 5.5. A Rede Local (LAN) deve ter velocidade mínima de 100Mbps e suportar os protocolos BACnet, Modbus, Java, XML, HTTP, CORBA e IIOIP para a máxima flexibilidade na possível integração de dados do edifício com outros sistemas de informação, caso exigidos.
- 5.6. A rede Ethernet (IEEE 802.3) LAN deve utilizar Carrier Sense Multiple/Access/Collision Detect (CSMA/CD), Address Resolution Protocol (ARP) e User Datagram Protocol (UDP) operando no mínimo em 100 Mbps.
- 5.7. O sistema deve permitir uma arquitetura aberta que utilize nativamente o padrão ANSI/ASHRAE™ 135-2007, BACnet, para assegurar a interoperabilidade entre todos os componentes do sistema. O suporte nativo ao protocolo BACnet é necessário para assegurar que o projeto seja totalmente suportado pelos protocolos abertos de climatização e reduzir a manutenção futura da construção, atualização e custos de expansão.
- 5.8. O sistema deve permitir uma arquitetura que utilize como meio físico de comunicação serial entre controladores de campo o padrão RS-485 MS/TP, com velocidade selecionável de 9,6-76,8 Kbaud a qualquer tempo, para assegurar a interoperabilidade entre todos os componentes do sistema. Os controladores devem ser capazes de comunicarem-se como um dispositivo MS/TP ou como um dispositivo BACnet IP comunicando a 10/100 Mbps em um tronco TCP/IP. O protocolo BACnet é necessário para garantir que o projeto seja totalmente suportado por sistemas de HVAC padrão levando a reduzir a manutenção futura, atualização e custos de expansão.



- 5.9. O sistema deverá suportar os protocolos Modbus TCP e RTU nativamente, não requerendo o uso de qualquer tipo de gateways ou softwares tradutores de linguagem. Qualquer solução que preveja software ou gateways externos para tradução não será aceita.
- 5.10. O sistema é destinado a conectar diretamente dispositivos em todo o edifício, independentemente do tipo de subsistema, ou seja, inversores de frequência, sistemas de iluminação de baixa tensão, disjuntores elétricos, medição de potência e de controle de acesso, por exemplo, devem facilmente coexistir no mesmo canal de rede.
- 5.10.1. O sistema fornecido deve incorporar a capacidade de acessar todos os dados utilizando navegadores com Java habilitado sem a necessidade de programas de interface de operação e configuração.
- 5.10.2. Todo o banco de dados deve residir na máquina virtual para ser acessado de qualquer dispositivo da rede interligada do MPDFT.
- 5.10.3. Uma topologia hierárquica é necessária para garantir tempos razoáveis de resposta do sistema e para gerenciar o fluxo e compartilhamento de dados.
- 5.11. Todo o trabalho descrito nesta seção deverá ser instalado, cabeado, testado e calibrado por técnicos treinados pelo fabricante, certificados e qualificados para este trabalho para comprovação de funcionamento pelo fabricante.
- 5.12. Todo o sistema de automação instalado na promotoria de justiça deverá funcionar localmente, incluindo telas gráficas, usuários etc, independentemente do software supervisor instalado na plataforma computacional do MPDFT.

6. PARAMETRIZAÇÃO DE SOFTWARE SCADA

- 6.1. Display gráfico: deverão ser desenvolvidas telas gráficas coloridas e animadas para a visualização de sistemas mecânicos ou esquemas de construção. Estes gráficos devem conter informações dos pontos do banco de dados, incluindo todos os atributos associados com o ponto (unidades de engenharia etc.). Além disso os operadores devem ser capazes de comandar equipamentos ou alterar *setpoints* de um gráfico com o uso do mouse.
- 6.2. Monitoramento automático: deverá haver a coleta automática de dados e relatórios a partir de qualquer controlador ou GERENCIADOR. A frequência de coleta de dados deve ser configurável a qualquer tempo pelo usuário.
- 6.3. Telas gráficas mínimas:



- 6.3.1. Deverão ser desenvolvidas telas gráficas por pavimento do edifício, além de uma tela principal com os principais indicadores instantâneos (*dashboard*).
 - 6.3.2. A tela *dashboard* deverá apresentar no mínimo os dados de demanda de potência elétrica, dados do SCAR e o status geral dos alarmes dos subsistemas supervisionados.
 - 6.3.3. Para o SDAI (Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio) deverá ser desenvolvida uma tela gráfica informando o estado do sistema de detecção e o estado das bombas do sistema de combate a incêndio.
 - 6.3.4. Deverão ser desenvolvidas no mínimo 4 telas para o SCAR, uma por pavimento e uma para a central de água gelada.
 - 6.3.5. Deverá ser construída uma tela que apresente gráficos históricos do consumo de energia elétrica, podendo, inclusive, realizar a comparação do consumo de meses idênticos em anos diferentes.
 - 6.3.6. Deverá ser construída uma tela que apresente gráficos históricos do consumo de água, podendo, inclusive, realizar a comparação do consumo de meses idênticos em anos diferentes.
 - 6.3.7. Deverá ser desenvolvida pelo menos uma tela que apresente o volume ocupado de todos os reservatórios de água monitorados do edifício.
 - 6.3.8. Deverá ser desenvolvida uma tela para o grupo gerador, uma tela para subestação elétrica e uma tela para o no-break. Todas as telas deverão apresentar dados de funcionamento dos equipamentos, em detalhes.
 - 6.3.9. Deverá ser desenvolvida uma tela com o diagrama unifilar geral das instalações elétricas do edifício, apresentados os dados instantâneos de medição.
 - 6.3.10. Deverá ser desenvolvida uma tela gráfica que permita construir gráficos históricos de uma ou mais variáveis do sistema ao mesmo tempo ou gráficos entre duas variáveis do sistema.
- 6.4. Gerenciamento de alarmes: Os alarmes deverão ser gerados com base na avaliação dos dados de controladores e comparando a limites ou equações condicionais configurados através do software. Qualquer alarme (independentemente da sua origem) deverá ser integrado ao sistema global de gerenciamento de alarme e vai aparecer em todos os relatórios de alarme padrão.



6.5. O gerenciamento de alarme deve incluir:

- 6.5.1. Um mínimo de 4 níveis de notificação de alarme. Cada nível de notificação irá estabelecer um conjunto único de parâmetros para o controle de exibição de alarme, distribuição, reconhecimento, teclado anunciação e manutenção de registros.
- 6.5.2. O registro automático na base de dados da mensagem de alarme, nome do ponto, valor de ponto, dispositivo de origem, data e hora do alarme, nome de usuário e tempo de reconhecimento, nome de usuário e tempo de silêncio do alarme (reconhecimento suave)
- 6.5.3. O envio de uma página de *e-mail* para alguém especificamente reportando a ocorrência de um alarme. A capacidade de utilizar paginação em *e-mails* de alarmes deve ser uma característica padrão do software integrado com interface do aplicativo de correio do sistema operacional (MAPI).
- 6.5.4. Os Alarmes devem ser capazes de ser encaminhado para um usuário em horários especificados pelo tipo de usuário e datas. Por exemplo, um alarme de alta temperatura crítica pode ser configurado para ser encaminhado para uma estação de trabalho para a manutenção durante o horário normal de trabalho (durante o horário comercial nos dias de semana) e para uma estação de trabalho central em todas as outras vezes.
- 6.5.5. Um visualizador de alarme ativo deverá ser incluído e poderá ser personalizado para cada tipo de usuário para ocultar ou exibir os atributos de alarme.
- 6.5.6. O visualizador de alarme ativo pode ser configurado de tal forma que um operador possa digitar texto em uma entrada de alarme e/ou escolher a partir de uma lista *drop-down* de ações do usuário para determinados alarmes.
- 6.5.7. O visualizador de alarme ativo pode ser configurado de tal forma que um operador deve digitar texto em uma entrada de alarme e/ou escolher a partir de uma lista *drop-down* de causas para determinados alarmes. Isso garante a prestação de contas para a resposta a alarmes críticos.
- 6.5.8. O visualizador de alarme ativo pode ser configurado de tal forma que um operador deve confirmar que todas as etapas de uma lista de verificação tenham sido realizadas antes de reconhecer o alarme.



- 6.5.9. O operador deve ter a capacidade de atribuir um alarme para outro usuário do sistema.
- 6.6. Agendamentos devem prever:
- 6.6.1. A partir da *webstation* deve ser possível configurar e baixar programações para qualquer um dos controladores da rede.
 - 6.6.2. Os horários deverão ser programados para um mínimo de um ano de antecedência.
 - 6.6.3. Para alterar a programação para um determinado dia, um usuário deve simplesmente selecionar o dia e fazer as modificações desejadas.
 - 6.6.4. Além disso, a partir da *webstation* do operador, cada cronograma aparecerá na tela visível como todo o ano, mês, semana e dia. Um simples clique do mouse deve permitir a alternância entre pontos de vista. Deve também ser possível para se deslocar de um mês para o outro e visualizar ou alterar qualquer dos tempos de programação.
 - 6.6.5. Horários serão atribuídos aos controladores específicos e armazenados em sua memória RAM local. Quaisquer alterações feitas na estação de trabalho serão atualizadas automaticamente com o cronograma correspondente no controlador.
 - 6.6.6. Deve ser possível atribuir um cronograma tal que horários locais são atualizados com base em mudanças na liderança.
 - 6.6.7. Deve ser possível atribuir uma lista de dias de eventos de exceção, datas, intervalos de datas com uma programação.
 - 6.6.8. Será possível ter visualizações combinadas mostrando o calendário e todas as isenções priorizados em uma tela.
 - 6.6.9. Deve acomodar um mínimo de 16 níveis de prioridade.
 - 6.6.10. Os valores devem ser capazes de ser controlados diretamente a partir de uma programação, sem a necessidade de um programa lógico especial.



7. INTEGRAÇÃO COM OUTROS SISTEMAS

- 7.1. O SSCP deverá realizar a supervisão do SDAI – Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio - e do sistema de combate a incêndio. Deverão ser apresentados os estados dos detectores de fumaça e das bombas de combate a incêndio, com a descrição de falhas, alarmes e status do sistema. **Em caso de alarmes de incêndio o SSCP deverá comandar o desligamento do SCAR.**
- 7.2. O SSCP deverá realizar o acompanhamento do consumo de energia elétrica do edifício, para tanto deverão ser utilizados um registrador de dados acoplado opticamente ao medidor de energia da CEB.



8. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTOS

8.1. Controlador Gerenciador

- 8.1.1. Todos os controladores devem ser simultaneamente gerenciadores e controladores, ou seja, atuarem nas duas primeiras camadas do sistema. Isto é, cada controlador/gerenciador deve ter capacidade de leitura e escrita de pontos físicos locais (no próprio equipamento); gerenciar a comunicação com dispositivos de terceiros via protocolos (medidores de energia, VF's, etc) e possuir banco de dados, gerenciamento de usuários, telas e servidor *Web* local.
- 8.1.2. Esta estrutura faz-se necessária para que, caso haja qualquer falha no sistema central, os controladores locais possam ser acessados, gerenciados, monitorados e controlados via web diretamente, sem prejuízo algum ao funcionamento do restante do sistema.
- 8.1.3. Não serão aceitas, em hipótese alguma, soluções que utilizem, em qualquer nível, controladores industriais de qualquer capacidade para estes fins. Todo o sistema deve ter sido desenvolvido e aplicado exclusivamente para controle e automação predial.
- 8.1.4. Para os controladores de ar condicionado, serão exigidos pontos de I/O local, ou seja, no mesmo equipamento (sem necessidade de expansões ou integrações).
- 8.1.5. As especificações mínimas abaixo aplicam-se aos controladores e gerenciadores.
- 8.1.6. Modelo de Referência: CLP Concentrador SmartX Controller AS-P, fabricante Schneider Electric ou similar equivalente técnico;
 - 8.1.6.1. Deve operar a partir de um Sistema Operacional embutido, Real-Time.
 - 8.1.6.2. Frequência de processador igual ou superior a 500MHz.
 - 8.1.6.3. 512Mb RAM
 - 8.1.6.4. Um mínimo de 4 GB de flash para armazenamento local.
 - 8.1.6.5. Relógio interno de tempo real com bateria interna.
 - 8.1.6.6. Deverá possuir cartões de módulos de I/O suficientes para atender as necessidades do sistema de supervisão, conforme detalhado em projeto.



- 8.1.6.7. Deverá possuir fonte e terminais base conforme detalhado em projeto.
 - 8.1.6.8. O CLP deve ser totalmente programável para suportar uma ampla variedade de aplicações, incluindo climatização, iluminação e medição.
 - 8.1.6.9. O CLP deve oferecer uma interface semelhante a um *Building Management System* baseado na web para configurar, controlar e monitorar os sistemas.
 - 8.1.6.10. O CLP deve possuir duas portas Ethernet 10/100, duas portas RS-485, uma porta LonWorks TP/FT, uma porta incorporada I/O bus e uma porta anfitriã USB.
 - 8.1.6.11. Deve suportar HTTP, protocolos TCP/IP UDP/IP e FTP.
 - 8.1.6.12. O CLP deve ainda suportar o protocolo BACnet® IP, MS/TP e Modbus RTU.
 - 8.1.6.13. Deve suportar interface *webservices*.
 - 8.1.6.14. A interface web deve suportar gestão de usuários. Possuir suporte a senha de *login* para vários usuários com diferentes funções e permissões.
 - 8.1.6.15. A interface *web* deve permitir aos usuários importar plantas e localizar gateways e dispositivos sem fio no campo.
 - 8.1.6.16. A interface *web* deve permitir a criação e visualização de alarmes nas plantas importadas.
 - 8.1.6.17. A interface web deve permitir configurar e visualizar: Registros de tendências, eventos, horários, programas, PIDs, saídas flutuantes, entradas analógicas, valores analógicos, entradas digitais, valores binários, saídas analógicas e saídas digitais.
 - 8.1.6.18. A interface *web* deve oferecer a criação de um painel de monitoramento com *widgets* configuráveis (tendência, pizza, linhas, tabelas).
- 8.2. Gerenciador KNX
- 8.2.1. Deve atuar como roteador KNX/IP e interface entre o sistema KNX e o SSCP, via BACnet/IP, com no mínimo 500 pontos de integração.
 - 8.2.2. O roteador KNX/IP possibilita encaminhar comandos entre diferentes linhas via LAN (IP) como tronco central (*backbone*). O dispositivo



serve, além disso, de interface de programação a fim de ligar um PC ao barramento do KNX.

- 8.2.3. O endereço do IP deve pode ser designado dinamicamente via um servidor DHCP ou por meio de configuração manual. O dispositivo deve operar de acordo com a especificação KNXnet/IP utilizando Core, gerenciamento de dispositivos, *tunnelling* e roteamento.
 - 8.2.4. O roteador KNX/IP deve encaminhar comandos em ambas as direções enquanto levar uma tabela de filtragem em consideração e poder promover buffer de até 150 telegramas.
 - 8.2.5. Para instalação em trilho DIN. O barramento é conectado com o uso de um terminal de conexão ao barramento.
 - 8.2.6. Tensão de alimentação: 12-30Vcc
 - 8.2.7. Modelo de Referência: SpaceLYnk, fabricante Schneider Eletric ou similar equivalente técnico.
- 8.3. Módulo de Entrada Analógica KNX
- 8.3.1. No mínimo quatro sensores analógicos podem ser conectados em qualquer combinação.
 - 8.3.2. Para instalação em trilho DIN.
 - 8.3.3. Tensão de alimentação: 24Vca (+/-10%)
 - 8.3.4. Inputs analógicos: 4
 - 8.3.5. Interface de corrente: 0 ... 20 mA, 4 ... 20 mA
 - 8.3.6. Interface de tensão: 0 ... 1 V, 0 ... 10 V
 - 8.3.7. Alimentação para sensores externos: 24 Vcc, 100 mA
 - 8.3.8. Modelo de referência: Módulo de entrada analógica KNX REG-K/4-GANG, fabricante Schneider ou similar equivalente técnico.
- 8.4. Módulo de Entrada Binária KNX
- 8.4.1. Deve conectar contatos secos ao KNX.
 - 8.4.2. Para instalação em trilho DIN.
 - 8.4.3. Deve possuir no mínimo as seguintes funções KNX:



- 8.4.3.1. Controle de comutação.
 - 8.4.3.2. Diferenciação de pulsos curto e longo.
 - 8.4.3.3. Tempo de *delay*.
 - 8.4.4. Mínimo de entradas: 8
 - 8.4.5. Máxima tensão de contato: 10 V
 - 8.4.6. Máxima corrente de contato: 2 mA
 - 8.4.7. Mínimo comprimento do cabo: 50 m
 - 8.4.8. Modelo de Referência: Módulo de entrada binária KNX REG-K/8x10, fabricante Schneider ou similar equivalente técnico.
- 8.5. Módulo Atuador de Comutação
- 8.5.1. Para comutação independente de 1 carga por meio de contato seco.
 - 8.5.2. Saída de comutação a 230V.
 - 8.5.3. Para instalação em trilhos DIN.
 - 8.5.4. Deve possuir as seguintes funções mínimas do KNX:
 - 8.5.4.1. Operações de liga/desliga.
 - 8.5.4.2. Funções de atraso no acionamento.
 - 8.5.4.3. Configuração de cenas.
 - 8.5.4.4. Bloqueio ou controle de prioridade.
 - 8.5.4.5. Função de status.
 - 8.5.4.6. Parametrização para a falta de tensão no barramento e recuperação.
 - 8.5.5. Tensão nominal: 230 V AC, 50 - 60 Hz
 - 8.5.6. Corrente nominal mínima de acionamento por contato: 16 A, $\cos\phi = 1$
 - 8.5.7. Modelo de Referência: Módulo atuador KNX 230/16A, fabricante Schneider ou equivalente técnico.
- 8.6. Sonda de Nível Hidrostático
- 8.6.1. Sistema a 2 fios.
 - 8.6.2. Sinal de saída: 4 a 20mA



- 8.6.3. Alimentação em 24 Vcc.
 - 8.6.4. Invólucro em aço inoxidável.
 - 8.6.5. Instalação suportada pelo próprio cabo.
 - 8.6.6. Imunidade a ruídos e interferências eletromagnéticas.
 - 8.6.7. Deve possuir proteção contra surtos.
 - 8.6.8. Cabo em PVC ou Poliuretano, ambos com tubo de respiro para compensação atmosférica.
 - 8.6.9. Faixa de pressão (mca.): conforme profundidade do reservatório.
 - 8.6.10. Comprimento do cabo: conforme especificado em planta baixa.
 - 8.6.11. Modelo de referência: MGG-TNH-SUB, fabricante Megga Instrumentos de Medição e Controle ou similar equivalente técnico.
- 8.7. Sensor Ultrassônico de Nível para Líquidos
- 8.7.1. Sistema a 2 fios.
 - 8.7.2. Medição de nível sem contato
 - 8.7.3. Limite mínimo de medida: 0,2m
 - 8.7.4. Limite máximo de medida: 4m
 - 8.7.5. Compensação total de temperatura.
 - 8.7.6. Alimentação elétrica: 24 VDC
 - 8.7.7. Grau de proteção IP68 ou superior.
 - 8.7.8. Saída digital de comunicação: 4-20mA
 - 8.7.9. Modelo de referência: EasyTREK SP-300, fabricante NIVELCO ou similar equivalente técnico.
- 8.8. Sensor Infravermelho Passivo
- 8.8.1. Instalação em teto.
 - 8.8.2. Processamento digital de sinal (DSP).
 - 8.8.3. Compensação automática de temperatura.
 - 8.8.4. Distância de detecção ajustável.



- 8.8.5. Proteção anti-violação (chave tamper).
- 8.8.6. Sensibilidade do infravermelho (PIR) ajustável.
- 8.8.7. Saída a relé do tipo NA.
- 8.8.8. Tensão de alimentação: 12Vdc
- 8.8.9. Modelo de referência: IVP 3011 TETO, fabricante Intelbras ou similar equivalente técnico.
- 8.9. Sensor de CO₂, humidade e temperatura KNX
 - 8.9.1. Amplitude mínima de detecção de temperatura: 0–40°C.
 - 8.9.2. Limites mínimo da amplitude de ajuste: 300–9999 ppm.
 - 8.9.3. Amplitude de detecção de humidade relativa: 1%–100%.
 - 8.9.4. Deve possuir 2 LEDs, através dos quais é indicado o teor de CO₂ atual do ar ambiente medido, bem como a humidade.
 - 8.9.5. Modelo de Referência: Sensor de CO₂, humidade e temperatura AP KNX, código MTN6005-0001, fabricante Schneider ou similar equivalente técnico.
- 8.10. Relé Fotocélula
 - 8.10.1. Tensão: 220V ~ 50/60Hz.
 - 8.10.2. Aciona a carga durante a noite e desliga durante o dia.
 - 8.10.3. Tipo de contato quando desenergizado: normalmente fechado (NF).
 - 8.10.4. Filtro de tempo: impede acionamentos indevidos devido a variações bruscas de luminosidade como raios, laser, nuvens e etc.
 - 8.10.5. Tempo de retardo de 1 minuto a 5 minutos para comutação dos contatos.
 - 8.10.6. Lux para ligar: menor que 20 Lux.
 - 8.10.7. Lux para desligar: maior que 80 Lux.
 - 8.10.8. Suporta tensões de surto de mais de 4000V / 2000A.
 - 8.10.9. Confeccionada em polipropileno – UV Stability.



- 8.10.10. Modelo de referência: Tri-Fácil 220V (FCR2TF), fabricante Exatron Indústria Eletrônica Ltda ou similar equivalente técnico.
- 8.11. Coletor de dados de energia da concessionária
 - 8.11.1. Deverá ser capaz de realizar a leitura de dados transmitidos no padrão NBR-14522 pelos medidores das concessionárias de distribuição de energia elétrica.
 - 8.11.2. Deverá possuir comunicação em protocolo Modbus RTU, Modbus TCP, BACnet MS/TP e BACnet IP
 - 8.11.3. Montagem em trilho DIN.
 - 8.11.4. Interface de comunicação no padrão RS485.
 - 8.11.5. Deverá possuir interface e acoplador ótico apropriado para comunicação com o medidor de energia elétrica da concessionária local.
 - 8.11.6. Tensão de Alimentação: 220Vca.
 - 8.11.7. Modelo de referência: MEC, fabricante Mercado Automação ou similar equivalente técnico.
- 8.12. Fonte de Alimentação KNX
 - 8.12.1. Para a geração da tensão do barramento KNX em uma linha com até 64 dispositivos.
 - 8.12.2. Deve possuir indutor integrado para separar a fonte de alimentação do barramento
 - 8.12.3. Deve possuir botão para desconectar a energia e reiniciar os dispositivos conectados à linha.
 - 8.12.4. Para instalação em trilho DIN.
 - 8.12.5. Tensão de alimentação: 110 - 230Vca, 60 Hz.
 - 8.12.6. Tensão de saída: 30Vcc.
 - 8.12.7. Mínima corrente de saída: 640mA, com proteção contra curto-circuito.
 - 8.12.8. Modelo de Referência: Fonte de alimentação KNX REG-K/640mA, fabricante Schneider Eletric ou similar equivalente técnico.
- 8.13. Fonte de Alimentação 24Vac
 - 8.13.1. Transformador Bivolt.



- 8.13.2. Alimentação primária: 127/220 Vac, 50-60 Hz.
- 8.13.3. Tensão de saída: 24 Vac.
- 8.13.4. Corrente de saída máxima: 2 A.
- 8.13.5. Modelo de Referência: Transformador - 24Vac - 2A – Bivolt, código 00839, fabricante Unitel Transformadores ou similar equivalente técnico.
- 8.14. Fonte de Alimentação 24Vdc
 - 8.14.1. Alimentação primária: 230 Vac, +/- 10%, 50-60 Hz
 - 8.14.2. Tensão de saída: 24 Vdc
 - 8.14.3. Corrente de saída mínima: 1,25 A
 - 8.14.4. Para instalação em trilho DIN.
 - 8.14.5. Modelo de Referência: Fonte de alimentação REG, DC 24V/1,25A, fabricante Schneider Eletric ou similar equivalente técnico.
- 8.15. Fonte de Alimentação 12Vdc
 - 8.15.1. Alimentação primária: 220 Vac, 60 Hz
 - 8.15.2. Tensão de saída: 12 Vdc
 - 8.15.3. Corrente de saída mínima: 2 A
 - 8.15.4. Para instalação em trilho DIN.
 - 8.15.5. Modelo de Referência: Fonte de alimentação Phaseo ABL8MEM12020, fabricante Schneider Eletric ou similar equivalente técnico.
- 8.16. Relés acopladores
 - 8.16.1. Relé acoplador RAC1-220
 - 8.16.1.1. Encapsulado em compacta caixa plástica.
 - 8.16.1.2. Tensão de alimentação nominal: 220Vca.
 - 8.16.1.3. Configurações dos contatos: 1 reversível.
 - 8.16.1.4. Tensão nominal do contato: 250Vca.
 - 8.16.1.5. Corrente nominal do contato: 6A.
 - 8.16.1.6. Equipado com circuito de sinalização e proteção.



- 8.16.1.7. Montagem em trilho 35 mm.
- 8.16.1.8. Modelo de Referência: Relé acoplador RAC-1-220, fabricante Sibratec ou similar equivalente técnico.

- 8.16.2. Relé acoplador RAC1-24
 - 8.16.2.1. Encapsulado em compacta caixa plástica.
 - 8.16.2.2. Tensão de alimentação nominal: 24Vca / 24Vcc.
 - 8.16.2.3. Configurações dos contatos: 1 reversível.
 - 8.16.2.4. Tensão nominal do contato: 250Vca.
 - 8.16.2.5. Corrente nominal do contato: 6A.
 - 8.16.2.6. Equipado com circuito de sinalização e proteção.
 - 8.16.2.7. Montagem em trilho 35 mm.
 - 8.16.2.8. Modelo de Referência: Relé acoplador RAC-1-24, fabricante Sibratec ou similar equivalente técnico.

- 8.17. Sensor de Temperatura Ambiente
 - 8.17.1. Montado em parede de sala interna.
 - 8.17.2. Incerteza de + ou – 0,2 °C.
 - 8.17.3. Faixa de temperaturas: 0° a 70°C.
 - 8.17.4. Modelo de referência: Schneider ETR100, fabricante Schneider Eletric ou similar equivalente técnico.

- 8.18. Chave de Corrente
 - 8.18.1. Sinalização de estado *on/off*.
 - 8.18.2. Frequência de trabalho: 50/60Hz.
 - 8.18.3. Faixa de corrente: 0,15A a 60A.
 - 8.18.4. Ponto de *trip*: 0,15A ou menos.
 - 8.18.5. Modelo de referência: Chave de corrente HX300, fabricante Veris Industries ou similar equivalente técnico.



8.19. Controladores Terminais

8.19.1. Controlador SmartX IP Controller – MP-C de campo multifunções, totalmente programável, baseado em IP, com as seguintes características:

- 8.19.1.1. Pode ser integrado ao software EcoStruxure BMS com um servidor SmartX AS-P, AS-B ou Enterprise Server como servidor principal.
- 8.19.1.2. Deve ser IP com comutador Ethernet com porta dupla.
- 8.19.1.3. Deve possuir comunicação BACnet/IP.
- 8.19.1.4. Deve possuir DHCP para fácil configuração de rede.
- 8.19.1.5. Deve possuir bus de sensor para sensores de espaço habitado.
- 8.19.1.6. Deve possuir interface WorkStation/WebStation.
- 8.19.1.7. Deve possuir opções de programação *script* e de bloco funcional.
- 8.19.1.8. Deve possuir entradas/saídas universais, entrada para sensor de espaço habitado e saídas de relé tipo A, conforme indicado em projeto.
- 8.19.1.9. Modelo de referência: SmartX IP Controller – MP-C, fabricante Schneider Electric ou similar equivalente técnico.

8.19.2. Controlador SmartX IP Controller – RP-C de campo multifunções, totalmente programável, baseado em IP, com as seguintes características:

- 8.19.2.1. Pode ser integrado ao software EcoStruxure BMS com um servidor SmartX AS-P, AS-B ou Enterprise Server como servidor principal.
- 8.19.2.2. Deve ser IP com comutador Ethernet com porta dupla.
- 8.19.2.3. Deve possuir comunicação BACnet/IP.
- 8.19.2.4. Deve possuir DHCP para fácil configuração de rede.
- 8.19.2.5. Deve possuir bus de sensor para sensores de espaço habitado.
- 8.19.2.6. Deve possuir interface WorkStation/WebStation.
- 8.19.2.7. Deve possuir opções de programação *script* e de bloco funcional.



8.19.2.8. Deve possuir entradas/saídas universais, entrada para sensor de espaço habitado e saídas de relé tipo A, conforme indicado em projeto

8.19.2.9. Modelo de referência: SmartX IP Controller – RP-C, fabricante Schneider Electric ou similar equivalente técnico.

8.20. Sensores e Atuadores

8.20.1. Todos os sensores e atuadores deverão ser entregues montados, testados e calibrados (no caso de atuadores, mesmo quando de fornecimento de terceiros)

8.20.2. Sensores e dispositivos de entrada/saída devem estar casados com as exigências do painel remoto para sinais acurados de entrada, responsivos e sem ruído. A resposta do controle de entrada deve ser de alta sensibilidade e casadas com ganho de *loop* para controle responsivo e preciso. Não são aceitáveis, em nenhuma circunstância, que os dados de entradas no computador sejam obtidos de sensores pneumáticos, termopares ou outros dispositivos similares não lineares que necessitem de um *firmware* que analisa uma tabela.

8.21. Cabos de Sinal para Automação

8.21.1. Todos os cabos de sinal a serem utilizados no SSCP deverão obedecer aos requisitos mínimos abaixo descritos:

8.21.2. Par trançado com blindagem de alumínio.

8.21.3. Diâmetro mínimo de 0,75 mm² para sinais eletrônicos (até 24V) e de no mínimo de 2,5 mm² para tensões acima de 24V (independentemente do tipo de sinal).

8.21.4. Todos os cabos deverão ser testados na sua continuidade e curto à terra antes das conectorizações.

8.21.5. Marca de referência: Hipperfio / Pirelli / Furukawa ou similar equivalente técnico.

8.22. Cabo KNX para Automação

8.22.1. Cabo específico desenvolvido sobre o padrão internacional KNX.

8.22.2. 2x2x0,80mm, cobre rígido (4 vias).

8.22.3. Blindagem de fita de alumínio, segundo norma TP1 para cabo.

8.23. Quadros de Automação



- 8.23.1. Quadro modular de distribuição de sobrepor em tecnoplástico.
- 8.23.2. Montagem em trilho padrão IEC/DIN.
- 8.23.3. Com tampa opaca e porta etiquetas.
- 8.23.4. Com porta documentos.
- 8.23.5. Tamanho conforme projeto.
- 8.23.6. Modelo de Referência: Quadro TTA Pragma, fabricante Schneider Electric ou similar equivalente técnico.
- 8.24. Caixas de Automação
 - 8.24.1. Dimensões: 234mm x 174mm x 90mm
 - 8.24.2. Duplo isolamento.
 - 8.24.3. Parafuso 1/4" de volta sem elementos metálicos.
 - 8.24.4. Material Termoplástico auto extingüível.
 - 8.24.5. Conforme Norma NBR IEC60670-1.
 - 8.24.6. Grau de Proteção: IP 44.
 - 8.24.7. Modelo de Referência: SEV231, fabricante Steck Indústria Elétrica Ltda ou similar equivalente técnico.
- 8.25. Cabo UTP
 - 8.25.1. Cabos de dados será do tipo UTP categoria 6 (seis) de 4 pares trançados de fio de cobre rígido seção mínima 23AWG, diâmetro externo máximo 6mm, classe de flamabilidade CM, cor **AMARELA**.
 - 8.25.2. Modelo de referência: GigaLAN, fabricante Furukawa ou similar equivalente técnico.
- 8.26. SWITCH Ethernet
 - 8.26.1. Switch de mesa gerenciável L2 Gigabit
 - 8.26.2. 8 portas RJ45 10/100/1000 Mbps + 2 Slots SFP Jetstream
 - 8.26.3. Modelo de referência: Gigabit T2500G-10TS (TL-SG3210), fabricante TP-Link Technologies ou similar equivalente técnico
- 8.27. Chaves fim de curso
 - 8.27.1. Chave fim de curso com pistão ajustável



- 8.27.1.1. Corpo metálico.
- 8.27.1.2. 1 contato aberto (NA) e 1 contato fechado (NF).
- 8.27.1.3. Modelo de Referência: Chave fim de curso WL-CL, fabricante Sibratec ou similar equivalente técnico.
- 8.27.2. Chave fim de curso com haste ajustável e roldana
 - 8.27.2.1. Corpo metálico.
 - 8.27.2.2. 1 contato aberto (NA) e 1 contato fechado (NF).
 - 8.27.2.3. Modelo de Referência: Chave fim de curso AXCK-S141, fabricante Sibratec ou similar equivalente técnico.
- 8.28. Módulo de Comunicação
 - 8.28.1. Permite a comunicação em rede RS-485 do chiller CGAM100.
 - 8.28.2. Utiliza o protocolo BACnet MSTP.
 - 8.28.3. Modelo de Referência: módulo de comunicação em rede RS-485, protocolo BACnet MSTP para Chiller CGAM100. Fabricante Trane Technologies.
- 8.29. Contatores
 - 8.29.1. Contator modular monopolar, tensão nominal 220Vca, tensão de controle 220Vca, dotado de contato auxiliar, próprio para montagem em trilho DIN 35mm, capacidade de corrente nominal mostrada em planta. Modelo de referência: linha ACTI9, fabricante Schneider Electric ou similar equivalente técnico.
 - 8.29.2. Contator modular tripolar, tensão nominal 220Vca, tensão de controle 220Vca, dotado de contato auxiliar, próprio para montagem em trilho DIN 35mm, capacidade de corrente nominal mostrada em planta e c. Modelo de referência: linha ACTI9, fabricante Schneider Electric ou similar equivalente técnico.
- 8.30. Eletroduto Metálico
 - 8.30.1. Eletroduto rígido de aço carbono, sem costura, com acabamento galvanizado a fogo (imersão a quente), nos diâmetros especificados em projeto, em barras de 3,00m, extremidades rosqueadas, fornecido com uma luva na extremidade, rosca cilíndrica BSP.



- 8.30.2. Os eletrodutos deverão ser fornecidos com uma luva rosqueável, em uma das extremidades; possuir paredes com espessura de classe pesada e seção nominal em milímetros, conforme norma NBR 5598.
 - 8.30.3. Os acessórios do tipo luva e curva também deverão obedecer às especificações da norma NBR 5598 e acompanharão as mesmas características dos eletrodutos aos quais estiverem conectados.
 - 8.30.4. Marca de referência: Apollo, Manesman ou similar equivalente técnico.
- 8.31. Caixa Condulete
- 8.31.1. Será de liga de alumínio, perfil retangular, saídas fixas, tipos B, C, E, LB, LL, LR, T, TB ou X, conforme o caso de aplicação.
 - 8.31.2. Rosca BSP, sempre com tampa atarrachada por parafuso, em bitola idêntica à do eletroduto associado.
- 8.32. Cabos Elétricos
- 8.32.1. Cabo elétrico 0,6/1kV, constituído por condutor de cobre nu, têmpera mole, classe 5, extra flexível, isolamento em composto termoplástico PVC 70°C e cobertura termoplástica em PVC.
 - 8.32.2. Atender aos requisitos das normas NBR 7288 e NBR 5410.
 - 8.32.3. Modelo de referência: linha Sintenax Flex 0,6/1kV, fabricante Prysmian ou similar equivalente técnico.
- 8.33. Disjuntores
- 8.33.1. Disjuntores termomagnéticos curva C, 220V, próprios para montagem em trilho DIN 35mm.
 - 8.33.2. Capacidade de corrente nominal e capacidade de ruptura mostrados em planta.
 - 8.33.3. Modelo de referência: linha K32, fabricante Schneider Electric ou similar equivalente técnico.
- 8.34. Inversor de Frequência – 10HP
- 8.34.1. Inversor de frequência para acionamento de velocidade variável, destinado ao controle e variação de velocidade de motores elétricos assíncronos de indução trifásicos.
 - 8.34.2. Controle vetorial (VVC - Voltage Vector Control) ou escalar (V/F).



- 8.34.3. Para aplicações com motores de até: 10 HP.
 - 8.34.4. Tensão de alimentação trifásica em 380 VCA.
 - 8.34.5. Interface de operação e programação (IHM) incorporada.
 - 8.34.6. Com sistema de frenagem.
 - 8.34.7. Para aplicação em bombas e ventiladores em HVAC.
 - 8.34.8. Diagnósticos de alarmes ou falhas.
 - 8.34.9. Com controle da relação tensão / frequência.
 - 8.34.10. Protocolo de comunicação Modbus.
 - 8.34.11. Com interface de comunicação serial RS-485.
 - 8.34.12. Modelo de Referência: Inversor de Frequência ALTIVAR - ATV212HU75N4, fabricante Schneider Electric ou similar equivalente técnico.
- 8.35. Inversor de Frequência – 5HP
- 8.35.1. Inversor de frequência para acionamento de velocidade variável, destinado ao controle e variação de velocidade de motores elétricos assíncronos de indução trifásicos.
 - 8.35.2. Controle vetorial (VVC - Voltage Vector Control) ou escalar (V/F).
 - 8.35.3. Para aplicações com motores de até: 5 HP.
 - 8.35.4. Tensão de alimentação trifásica em 380 VCA.
 - 8.35.5. Interface de operação e programação (IHM) incorporada.
 - 8.35.6. Com sistema de frenagem.
 - 8.35.7. Para aplicação em bombas e ventiladores em HVAC.
 - 8.35.8. Diagnósticos de alarmes ou falhas.
 - 8.35.9. Com controle da relação tensão / frequência.
 - 8.35.10. Protocolo de comunicação Modbus.
 - 8.35.11. Com interface de comunicação serial RS-485.
 - 8.35.12. Modelo de Referência: Inversor de Frequência ALTIVAR - ATV212HU40N4, fabricante Schneider Electric ou similar equivalente técnico.





9. TESTES DE ACEITAÇÃO DO SISTEMA

- 9.1. Testes de integração dos equipamentos de automação com os sistemas elétricos e mecânico: consiste no teste individual de cada sistema automatizado, atividade a ser executada com a empresa contratada de automação com a empresa responsável pelo sistema automatizado. Exemplo: central de água gelada, monitoração das UPS, etc.
- 9.2. Testes integrados do sistema de automação em conjunto com a infraestrutura: consiste no teste integrado de todos os sistemas ao mesmo tempo. Após a finalização deste teste, com todos os ajustes concluídos, o sistema poderá ser considerado concluído.
- 9.3. Os testes de aceitação de campo ocorrerão individualmente para cada sub-sistema de automação (central de água gelada, *fan-coils*, etc), inclusive com o software de automação preparado e ativado, bem como para as integrações previstas.
- 9.4. Os testes de aceitação de campo serão executados pela Contratada, com a participação e suporte técnico do fornecedor, sob aprovação da Contratante.
- 9.5. Esses testes deverão comprovar a aderência aos requisitos de projeto, fabricação, instalação, integração, funcionamento e desempenho estabelecidos nesta especificação técnica.
- 9.6. As falhas ou defeitos apresentados nos equipamentos durante os testes de campo, quando possível, devem ser corrigidas no local.
- 9.7. O fornecedor deverá submeter à aprovação da Contratante o plano de testes de aceitação de campo para cada subsistema. O plano de testes deverá conter:
 - 9.7.1. Objetivos do teste;
 - 9.7.2. Programação do teste;
 - 9.7.3. Requisitos do teste (facilidades, equipamentos, configuração, programas);
 - 9.7.4. Descrição do teste;
 - 9.7.5. Critérios de avaliação do teste;
 - 9.7.6. Local do teste.
- 9.8. Os Planos de Testes deverão ser submetidos à aprovação do Contratante em um prazo de no mínimo, 30 (trinta) dias antes da data programada para início dos testes. A Contratante poderá então avaliar o conjunto dos procedimentos,



se reservando o direito de fazer alterações, inclusões, ou mesmo de recusar parte ou todo o conjunto do Plano de Testes.

- 9.9. Os testes em campo não serão iniciados antes da aceitação da totalidade dos seus procedimentos pelo Contratante.
- 9.10. Os testes serão considerados satisfatórios somente depois de solucionados todos os problemas constatados.
- 9.11. Estão incluídos no fornecimento todos os materiais necessários e todas as despesas de pessoal do fornecedor envolvidas nos testes em campo.
- 9.12. As despesas extras de teste devido ao descrito abaixo são também de responsabilidade do fornecedor:
 - 9.12.1. Falha do equipamento em teste;
 - 9.12.2. Falha de projeto e/ou insucesso nos valores encontrados com relação ao previsto.
- 9.13. Após a aprovação dos testes de todos os subsistemas, poderá ser iniciada a fase de testes integrados do sistema de automação.



10. DOCUMENTAÇÃO

- 10.1. Deverá ser entregue 1 (um) Compact Disc (CD) com os itens relacionados abaixo:
 - 10.1.1. Manual do Operador, em língua portuguesa, que deverá possuir explicações em texto das telas gráficas, dos relatórios etc, para todas as funções de operador especificadas no sistema.
 - 10.1.2. Todos os arquivos de dados do sistema, incluindo todas as atribuições de processamento de pontos, relações físicas dos terminais, escalas e “*offsets*”, comandos e limites de alarme etc.
 - 10.1.3. Manual de Sistema, em língua portuguesa, incluindo toda a documentação do sistema, tanto de hardware como de software.
 - 10.1.4. Manual de Operação, em língua portuguesa, contendo os comandos e os procedimentos de campo mais comuns.
 - 10.1.5. Projeto AS-BUILT com todos os desenhos em formato AutoCad 2010 ou superior.
- 10.2. A contratada deverá fornecer os projetos impressos dos quadros de automação e dos quadros elétricos que sofreram alteração devido à implantação do Sistema de Supervisão e Controle.
- 10.3. Será aceita documentação complementar em língua estrangeira dos documentos acima, de modo a enriquecer as informações disponíveis do sistema. Porém esta documentação complementar não exime a contratada de fornecer a documentação em português descrita no item acima.
- 10.4. Toda a documentação deverá ser aprovada pelo MPDFT antes da entrega definitiva do sistema. O MPDFT se reserva o direito de solicitar modificações nos documentos entregues caso os mesmos não atinjam os objetivos desejados.



11. GARANTIA

- 11.1. O Sistema de Supervisão e Controle, incluindo todo o hardware, software, equipamentos e cabeamento deverá ser garantido por um período de 1 (um) ano a partir da data do recebimento definitivo do sistema. Qualquer defeito no Sistema de Supervisão e Controle, deficiência ou falha que for identificada durante este período de garantia, deverá ser corrigida sem custo para a contratante. A empresa contratada será total e diretamente responsável pelo serviço de garantia necessário a qualquer componente do sistema.
- 11.2. Os reparos de equipamentos ou serviços defeituosos deverá ser feito nas dependências da obra.
- 11.3. A empresa contratada deverá manter desenhos "as-built" e esquemáticos atualizados do sistema e atualizá-los conforme necessário de modo a refletir toda a modificação feita ao sistema durante o período de garantia, inclusive a documentação impressa dos quadros.
- 11.4. A garantia deverá incluir o suporte necessário para operação e modificações conforme solicitação do contratante.
- 11.5. A empresa contratada será responsável pela substituição e/ou conserto de qualquer deficiência identificada no período de garantia do sistema.

Assinado por:

AILSON SANTIAGO DE FARIAS - NUMEC/SUMEG em 24/05/2021.

JOSE ALBERTO FERNANDES MOTA JÚNIOR - SUMEG/SPO em 23/05/2021.

WAYNER SUSSUMU HASHIMOTO - SPO/SG em 13/05/2021.

.